

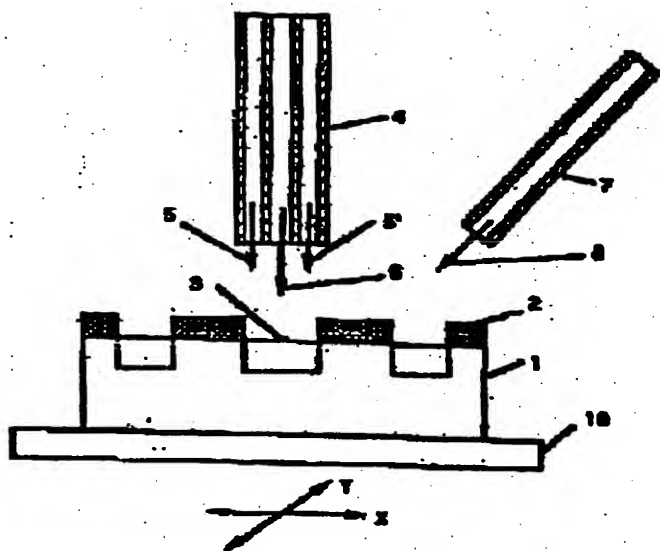
WET ETCHING APPARATUS AND WET ETCHING METHOD

Patent number: JP11350169
Publication date: 1999-12-21
Inventor: HONMA KOJI
Applicant: CHEMITORONICS CO
Classification:
- **international:** C23F1/08; H01L21/306
- **europaan:**
Application number: JP19980199432 19980610
Priority number(s):

Abstract of JP11350169

PROBLEM TO BE SOLVED: To inexpensively provide homogeneous precision parts by providing an etching apparatus capable of executing anisotropic etching in wet etching and a process for producing the same, thereby executing processing of fine sizes and making mass production.

SOLUTION: This etching apparatus has a component section for ejecting a pressurized medicinal liquid 5 from a nozzle 4 and perpendicularly applying this medicinal liquid to a sample 1 surface and has a mechanism of splashing the medicinal liquid after processing from the sample surface by a high-pressure gas 6 or a mechanism of neutralizing the medicinal liquid as side etching progresses and anisotropic etching collapses if the medicinal liquid remains as it is in the processing section without being pressurized.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-350169

(43) 公開日 平成11年(1999)12月21日

(51) Int. Cl.

C 2 3 F 1/08

H 0 1 L 21/306

識別記号

1 0 3

F I

C 2 3 F 1/08

H 0 1 L 21/306

1 0 3

J

審査請求 未請求 請求項の数 6 書面 (全 4 頁)

(21) 出願番号

特願平10-199432

(22) 出願日

平成10年(1998) 6 月10日

(71) 出願人 597125863

株式会社ケミトロニクス

東京都東大和市立野 2-703

(72) 発明者 本間 孝治

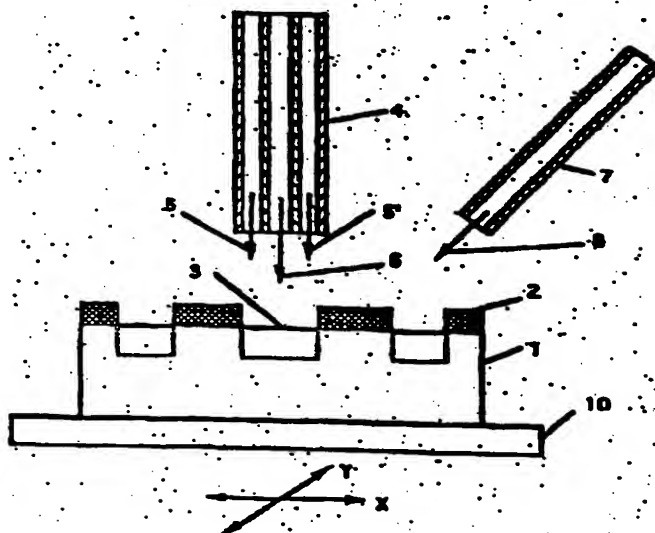
東京都東大和市立野 2-703 株式会社ケミ
トロニクス内

(54) 【発明の名称】 ウエットエッチング装置およびウエットエッチングの方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 ウエットエッチングにおいて異方性エッチングのできるエッチング装置とその製造方法を提供し、これによって微細寸法の加工を行い、大量生産することにより均質な精密部品を安価に提供する。

【解決手段】 加圧した薬液をノズルから噴出させ、これを試料表面に垂直に当てる構成部をもち、薬液が加工部に加圧されずにそのままとどまっているとサイドエッチが進行し異方性エッチングがくずれるので、加工後の薬液を高圧ガスで試料表面から飛散させる機構、あるいは薬液を中和する機構を持つエッチング装置。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 試料をウエットエッチングする装置において、加圧した薬液をエッチングノズルから試料表面に噴出させる機構を持った構成であることを特徴としたウエットエッチング装置。

【請求項2】 加圧した薬液は高圧ガスの噴出によって形成されることを特徴とした請求項1記載のウエットエッチング装置。

【請求項3】 噴出後に試料表面に飛散した薬液を高圧ガスの噴射によって試料表面から除去させる機構を持った構成であることを特徴とした請求項1と2記載のウエットエッチング装置。

【請求項4】 噴出後に試料表面に飛散した薬液を中和液で中和させる機構を持った構成であることを特徴とした請求項1と2記載のウエットエッチング装置。

【請求項5】 試料表面にマスクパターンを形成する工程と、試料を請求項3記載のウエットエッチング装置に設置する工程と、試料表面にエッチングノズルから加圧した薬液を噴出し、飛散した薬液が試料表面に残留しないよう乾燥用ノズルから高純度の高圧窒素ガスを表面に吹き付ける工程とを基本として試料表面をエッチングすることを特徴としたウエットエッチングの方法。

【請求項6】 試料表面にマスクパターンを形成する工程と、試料を請求項4記載のウエットエッチング装置に設置する工程と、試料表面にエッチングノズルから加圧した薬液を噴出し、飛散した薬液を試料表面で中和液で中和させる工程とを基本として試料表面をエッチングすることを特徴としたウエットエッチングの方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体結晶、金属およびガラス板などの材料を薬液でウエットエッチングする装置とその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体結晶、金属および絶縁膜などの材料を精密に微細加工する製造工程ではウエットエッチングが多用され、現在も重要な技術の一つとして位置付けられている。ウエットエッチングは試料表面に任意の凹凸パターンを形成したり、試料表面の鏡面仕上げや基板研磨に使われている。凹凸の形状は通常、試料表面にホトリソでパターンを形成し、これをマスクにして試料の材料をウエットエッチングすることによって大量に得られるので、ウエットエッチングは低コストの簡便な加工技術である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、ウエットエッチングは等方性エッチングであるため、マスク端はアンダーエッチングされ、いわゆるサイドエッチング量が大きく、マスク寸法通りの加工ができない欠点があった。このため、従来のウエットエッチングでは数 μm

の深さの加工には数 μm のパターン寸法までが限界とされ、これよりも微細な加工は高価なドライエッチング装置を用いた技術で行われている。また、従来のウエットエッチングでは一般に精密加工を行う場合にはエッチング速度を極端に小さくするため、加工時間が長くなったり、マスクと試料の密着性が劣化し、エッチングの不良率が増えてコスト高になる欠点があった。このため、本発明はウエットエッチングにおいて異方性エッチングのできるエッチング装置とその製造方法を提供し、これによって微細寸法の加工を行い、大量生産することにより均質な精密部品を安価に提供することを目的としている。

【0004】

【課題を解決するための手段】ウエットエッチングで異方性エッチングを行うためには試料表面を垂直に削る異方性成分が必要である。この目的を達成するために本発明の基本とするエッチング装置は加圧した薬液をノズルから噴出させ、これを試料表面に垂直に当てる構成部をもつことを基本としている。実験によると垂直に噴出した薬液の圧力は高いほど試料材料を削るエッチング速度が速くなり、大気との差圧を1気圧以上に加圧して用いると、薬液だけに浸ける従来法に比べて2倍以上に速くできることがわかった。これは薬液の分子の運動エネルギーによって化学反応が促進され通常よりも削られやすくなるためと推察できる。薬液が加工部に加圧されずにそのままどまっているとサイドエッチが進行し異方性エッチングがくずれるので、加工後の薬液を高圧ガスで試料表面から飛散させる機構、あるいは薬液を中和する機構を持った装置構成が本発明の特徴の一つである。エッチングノズルから噴出した薬液（キャリアガスを含む場合もある）は試料表面のいたるところに飛散するので、これらを除くには高圧ガスを吹き出す乾燥用ノズルを設置した構成になる。あるいは、試料表面に中和液を供給し加工後の薬液を中和する機能を設置した構成になる。中和液は表面に張っておいてもノズルから供給してもよい。

【0005】

【発明の実施の形態】図1は本発明によるウエットエッチング装置の主要部を側面からみた一実施例である。マスクパターン2を形成した試料1は移動機構部10に固定され、この試料表面に対向してエッチングノズル4が配置されている。エッチングノズル4からは高圧窒素ガス6とエッチング用薬液5、5'が噴出され、これによって被エッチング部3が加工される。また、乾燥用ノズル7は試料表面に残った薬液を飛散させ、乾燥するためのもので、ここから乾燥用高圧窒素ガス8が試料表面に供給される。エッチングノズル4の噴き出し口の形状は丸状、もしくは帯状であって、試料全面にわたって均一なエッチングができるように、この形状に応じて移動機構部10の掃引が行われる。この機構は相対的な動きが

あればよいので、試料を固定して、ノズルを掃引してもよい。乾燥用ノズル7は試料の全面に薬液をとどめないために帯状の噴き出し口の形状が好ましい。図1ではエッチングノズル4は高圧窒素ガス6とエッチング用薬液5、5'を個別に供給する形状の例を示したが、これはどちらから供給してもよく、また、ノズルの口は1つにして、1箇所から加圧した薬液や、高圧窒素ガスを一緒にした薬液を噴出させてもよい。高圧ガスは窒素に限定されず、圧縮空気等を用途に応じて適用してもよい。

【0006】図1の装置を用いてマイクロマシーン用S1部品を異方性エッチングで形成する方法例を以下に述べる。まず、S1の試料表面にSiO₂膜を形成し、この上にホトレジスト層を塗布し、ホトリソグラフィによりマスクパターンを形成する。次にこの試料をエッチング装置に設置してエッチングを行う。SiO₂膜はHF系の薬液、S1はKOH水溶液の薬液を用いる。試料表面にエッチングノズルから垂直に上記の薬液を噴出し、まず、SiO₂膜を、続いてS1を加工する。飛散した薬液が試料表面に残留しないよう乾燥用ノズルから高純度の高圧窒素ガスを表面に吹き付ける。薬液の圧力は1.5気圧以上からエッチング速度が上昇し、生産性向上にとって適当である。この方法でS1の加工形状はマスクパターンの寸法通りになり、ほぼ垂直の断面形状をもった高アスペクト比の孔が得られた。

【0007】図2は本発明によるウエットエッチング装置の主要部を側面からみた別の実施例である。マスクパターン22を形成した試料21は移動機構部20に固定され、この試料表面に対向してエッチングノズル24が配置されている。エッチングノズル24からは高圧窒素ガス26とエッチング用薬液25、25'が噴出され、これによって被エッチング部23が加工される。また、試料表面にはエッチング用薬液を中和するための中和液29があり、これは中和用ノズルから試料表面に供給しても、中和液に試料を浸たしてあってもよい。エッチングノズル24の噴き出し口の形状や移動部機構は図1の説明で述べたものと同様である。

【0008】図2の装置を用いてT1のマイクロメッシュ部品を異方性エッチングで形成する方法例を以下に述べる。まず、T1板の試料表面にホトレジスト層を形成し、ホトリソグラフィによりマスクパターンを形成する。次にこの試料をエッチング装置に設置してエッチングを行う。エッチングノズルから試料表面に垂直に噴出する薬液はHFの水溶液で、この圧力は約3気圧と高くし、高速に加工する。試料表面には中和液が張っており、エッチングはエッチングノズルから噴出した領域だけが進行し、飛散した薬液や中和液は中和されて反応がなくなる。厚さ約10μmのT1板に5μm□の垂直形

状の貫通孔が得られ精度の高いマイクロメッシュが容易に得られた。

【0009】以上、ウエットエッチングで異方性エッチングを行う実施例を述べたが、本発明の主旨から、エッチングノズルから噴出される薬液は液体のみに限定されることはなく、液体と固体の混合液であってもよいことを付言する。この場合の固体は薬液を低温化にして発生した固形物であったり、薬液に添加した微粒子であってもよい。また、試料表面に薬液が残らない程度の速度で試料を高速回転しながら、エッチングノズルから薬液を噴出してエッチングする装置でも異方性エッチングができることも付言する。この場合は均一な加工をするためにエッチングノズルに移動機構部が付加されている。本発明による異方性形エッチングはドライエッチングに比べて装置の構成が簡単であり低コストで実現できる特徴がある。また、加工歪が試料に残らないので半導体素子の製造装置として特に有効である。本発明の装置では活性のエッチング液が試料表面に残留しないのでエッチングマスクの劣化が少なく、また、エッチング速度の大きな薬液も使用できるので、加工時間が短縮でき、部品の製造単価を安くできる特徴がある。本発明の装置および製造方法によって高精度を要求されるマイクロマシーンなどの部品を低コストで提供できる見通しが得られた。

【0010】

【発明の効果】(1) 試料表面に垂直に薬液を噴出し、飛散した薬液を処理することにより、ウエットエッチングで異方性加工ができるようになり、微細加工に対応できるようになった。

(2) 本発明の装置は低コストで製造でき、加工時間の短縮により部品の製造単価を安くでき、高精度の部品を低コストで提供できる見通しが得られた。

【図面の簡単な説明】

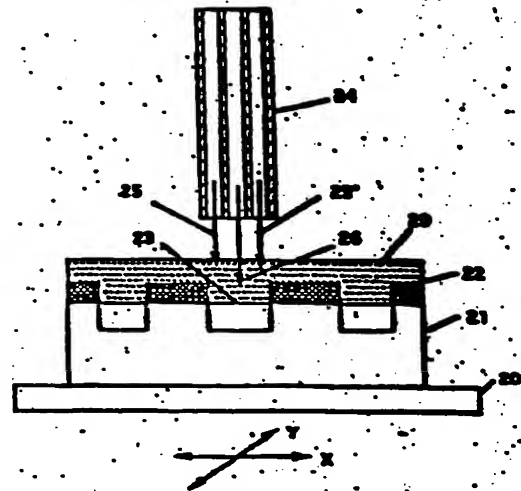
【図1】本発明の1実施例であるウエットエッチング装置の主要部の側面図。

【図2】本発明の他の実施例であるウエットエッチング装置の主要部の側面図。

【符号の説明】

- 1、21…試料
- 2、22…マスクパターン
- 3、23…被エッチング部
- 10、20…移動機構部
- 4、24…エッチングノズル
- 5、5'、25、25'…エッチング用薬液
- 6、26…高圧窒素ガス
- 7…乾燥用ノズル
- 8…乾燥用高圧窒素ガス
- 29…中和液

【圖2】



*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the equipment which carries out wet etching of the ingredients, such as a semiconducting crystal, a metal, and a glass plate, with a drug solution, and its manufacture approach.

[0002]

[Description of the Prior Art] In the production process which carries out micro processing of the ingredients, such as a semiconducting crystal, a metal, and an insulator layer, to a precision, wet etching is used abundantly and current is positioned as one of the important techniques. Wet etching forms the concavo-convex pattern of arbitration in a sample front face, or is used for mirror plane finishing and substrate polish on the front face of a sample. Since a concavo-convex configuration is usually acquired in large quantities by forming a pattern in a sample front face by the photoresist, making this into a mask, and carrying out wet etching of the ingredient of a sample, wet etching is the simple processing technique of low cost.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, since wet etching was isotropic etching, underetching of the mask edge was carried out, its so-called amount of side etching was large, and it had the fault which cannot perform processing as a mask dimension. For this reason, in the conventional wet etching, even the pattern dimension of several micrometers is made into a limitation, and processing more detailed than this is performed for processing with a depth of several micrometers by the technique using an expensive dry etching system. Moreover, in the conventional wet etching, in performing precision processing generally, in order to make an etch rate extremely small, floor to floor time became long, or the adhesion of a mask and a sample deteriorated, and there was a fault which the percent defective of etching increases and becomes cost quantity. For this reason, this invention aims at offering the etching system whose anisotropic etching is possible in wet etching, and its manufacture approach, and offering homogeneous precision components cheaply by processing a detailed dimension and mass-producing by this.

[0004]

[Means for Solving the Problem] In order to perform anisotropic etching by wet etching, the anisotropy component which deletes a sample front face perpendicularly is required. In order to attain this purpose, the etching system made into the base of this invention makes the pressurized drug solution blow off from a nozzle, and it is based on having the configuration section which applies this at right angles to a sample front face. It turned out that the etch rate which shaves a sample ingredient becomes quick, so that the pressure of the drug solution which blew off perpendicularly according to the experiment is high, and it can double [more than] quickly compared with the conventional method soaked only in a drug solution if differential pressure with atmospheric air is pressurized and used for one or more atmospheric pressures. A chemical reaction is promoted by the kinetic energy of the molecule of a drug solution, and this can be guessed because it becomes that it is easy to be deleted rather than usual. Since side etch will advance and anisotropic etching will collapse if the drug solution remains as it is, without being pressurized by the processing section, an equipment configuration with the device in which the drug solution after processing is dispersed from a sample front face with high pressure gas, or the device which neutralizes a drug

solution is one of the descriptions of this invention. Since the drug solution (carrier gas may be included) which blew off from the etching nozzle disperses in the everywhere on the front face of a sample, it becomes the configuration of having installed the nozzle for desiccation which blows off high pressure gas to remove these. Or it becomes the configuration of having installed the function which supplies neutralization liquid to a sample front face, and neutralizes the drug solution after processing. Neutralization liquid may be stretched on the front face, or may be supplied from a nozzle.

[0005]

[Embodiment of the Invention] Drawing 1 is one example which saw the principal part of the wet etch station by this invention from the side face. The sample 1 in which the mask pattern 2 was formed is fixed to the migration device section 10, this sample front face is countered, and the etching nozzle 4 is arranged. From the etching nozzle 4, the high-pressure nitrogen gas 6, the drug solution 5 for etching, and 5' blow off, and the etched section 3 is processed by this. Moreover, the nozzle 7 for desiccation disperses the drug solution which remained in the sample front face, it is for drying and the high-pressure nitrogen gas 8 for desiccation is supplied to a sample front face from here. The etching nozzle 4 blows off, and the configurations of opening are the shape of a round head, and band-like, and according to this configuration, the sweep of the migration device section 10 is performed so that uniform etching can be performed over the whole sample surface. Since this device should just have a relative motion, a sample may be fixed and the sweep of the nozzle may be carried out. Band-like blows off and the nozzle 7 for desiccation has the desirable configuration of opening in order not to stop a drug solution all over a sample. Although the etching nozzle 4 showed the example of the configuration which supplies the high-pressure nitrogen gas 6, the drug solution 5 for etching, and 5' according to an individual by drawing 1, this may be either supplied, and opening of a nozzle may be set to one, and the drug solution pressurized from one place and the drug solution which mixed high-pressure nitrogen gas may be made to blow off. High pressure gas is not limited to nitrogen, but may apply the compressed air etc. according to an application.

[0006] The example of an approach which forms Si components for micro machines by anisotropic etching using the equipment of drawing 1 is described below. First, SiO₂ film is formed in the sample front face of Si, on this, a photoresist layer is applied and a mask pattern is formed with photolithography. Next, it etches by installing this sample in an etching system. SiO₂ film uses the drug solution of HF system, and Si uses the drug solution of a KOH water solution. The above-mentioned drug solution is perpendicularly blown off from an etching nozzle, and Si is first processed on a sample front face continuously in SiO₂ film. The high-pressure nitrogen gas of a high grade is sprayed on a front face from the nozzle for desiccation so that the drug solution which dispersed may not remain on a sample front face. An etch rate rises from 1.5 or more atmospheric pressures, and the pressure of a drug solution is suitable for a productivity drive. The processing configuration of Si became as the dimension of a mask pattern by this approach, and the hole with an almost perpendicular cross-section configuration of a high aspect ratio was obtained.

[0007] Drawing 2 is another example which saw the principal part of the wet etch station by this invention from the side face. The sample 21 in which the mask pattern 22 was formed is fixed to the migration device section 20, this sample front face is countered, and the etching nozzle 24 is arranged. From the etching nozzle 24, the high-pressure nitrogen gas 26, the drug solution 25 for etching, and 25' blow off, and the etched section 23 is processed by this. Moreover, the neutralization liquid 29 for neutralizing the drug solution for etching is shown in a sample front face, and even if it supplies this to a sample front face from the nozzle for neutralization, it may **** the sample in neutralization liquid. The etching nozzle 24 blows off and the configuration and migration section device of opening are the same as that of what was stated by explanation of drawing 1.

[0008] The example of an approach which forms the micro mesh components of Ti by anisotropic etching using the equipment of drawing 2 is described below. First, a photoresist layer is formed in the sample front face of Ti plate, and a mask pattern is formed with photolithography. Next, it etches by installing this sample in an etching system. The drug solution spouted at right angles to a sample front face from an etching nozzle is a water solution of HF, and this pressure is made high with about 3 atmospheric pressures, and processes it into a high speed. Neutralization liquid is stretched in the sample front face, only the field where etching blew off from the etching nozzle is neutralized, and

the reaction of the drug solution and neutralization liquid which ran and dispersed is lost. The through tube of the perpendicular configuration of 5 micrometer** was obtained by Ti plate with a thickness of about 10 micrometers, and a micro mesh with a high precision was obtained easily. [0009] As mentioned above, although the example which performs anisotropic etching by wet etching was described, the drug solution which blows off from an etching nozzle is not limited only to a liquid from the main point of this invention, and adds from it that you may be the mixed liquor of a liquid and a solid-state. The solid-state in this case may be the particle which was the solid which made the drug solution low temperature-ization and was generated, or was added to the drug solution. Moreover, it adds that anisotropic etching is also possible with the equipment which blows off and etches a drug solution from an etching nozzle, carrying out high-speed rotation of the sample at the rate which is extent with which a drug solution does not remain in a sample front face. In this case, in order to carry out uniform processing, the migration device section is added to the etching nozzle. Anisotropy form etching by this invention is simple for the configuration of equipment compared with dry etching, and has the description realizable by low cost. Moreover, since processing distortion does not remain in a sample, it is effective especially as a manufacturing installation of a semiconductor device. Since the etching reagent of activity does not remain on a sample front face with the equipment of this invention and degradation of an etching mask can also use a drug solution with a big etch rate few, floor to floor time can be shortened and there is the description which can make the manufacture unit price of components cheap. The prospect that components, such as a micro machine of which high degree of accuracy is required by the equipment and the manufacture approach of this invention, could be offered by low cost was acquired.

[0010]

[Effect of the Invention] (1) By processing the drug solution which blew off and dispersed the drug solution at right angles to a sample front face, it comes to be able to perform anisotropy processing in wet etching, and can respond now to micro processing.

(2) The equipment of this invention could be manufactured by low cost, the manufacture unit price of components could be made cheap by compaction of floor to floor time, and the prospect that highly precise components could be offered by low cost was acquired.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The wet etch station characterized by being a configuration with the device in which the drug solution which pressurized the sample in the equipment which carries out wet etching is made to blow off from an etching nozzle on a sample front face.

[Claim 2] The pressurized drug solution is the wet etch station according to claim 1 characterized by being formed of jet of high pressure gas.

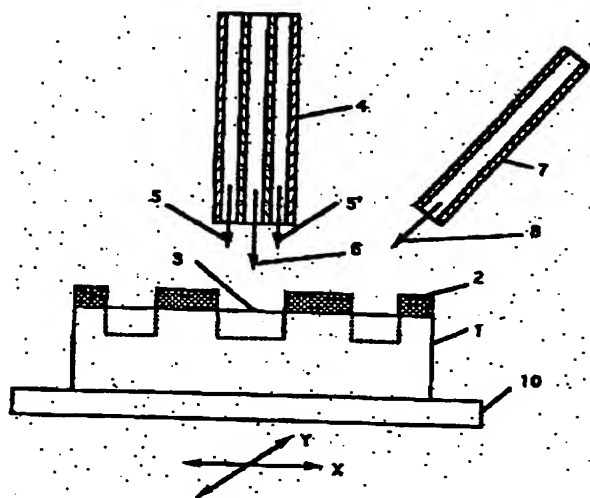
[Claim 3] A wet etch station claim 1 characterized by being a configuration with the device in which injection of high pressure gas is made to remove the drug solution which dispersed on the sample front face after jet from a sample front face, and given in two.

[Claim 4] A wet etch station claim 1 characterized by being a configuration with the device in which the drug solution which dispersed on the sample front face after jet is neutralized with neutralization liquid, and given in two.

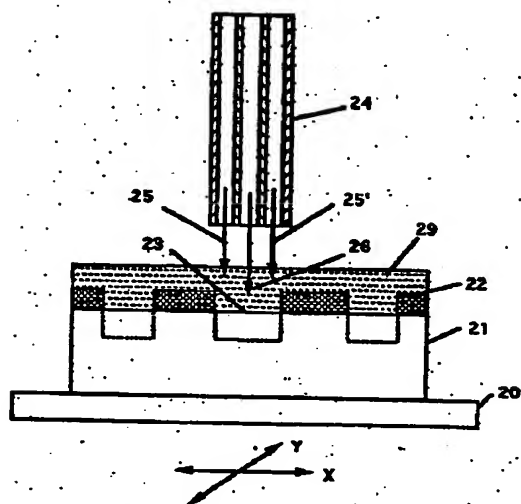
[Claim 5] The approach of the wet etching characterized by etching a sample front face from the nozzle for desiccation on the basis of the process which sprays the high-pressure nitrogen gas of a high grade on a front face so that the drug solution which blew off and dispersed may not remain the process which forms a mask pattern in a sample front face, the process which installs a sample in a wet etch station according to claim 3, and the drug solution which pressurized the sample front face from the etching nozzle on a sample front face.

[Claim 6] The approach of the wet etching characterized by etching a sample front face on the basis of the process which forms a mask pattern in a sample front face, the process which installs a sample in a wet etch station according to claim 4, and the process which neutralizes the drug solution which blew off and dispersed the drug solution which pressurized the sample front face from the etching nozzle with neutralization liquid on a sample front face.

[Translation done.]



[Translation done.]



[Translation done.]